

PATENT
ATTORNEY DOCKET NO. 04558/053001
PATENT APPLICATION NO. 09/911,855

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Shoji NAKAMURA et al. Art Unit: 1772
Serial No.: 09/911,855 Examiner:
Filed : July 23, 2001
Title : MOLDED GLASS SUBSTRATE FOR MAGNETIC DISK AND METHOD
FOR MANUFACTURING THE SAME

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT(S) UNDER 35 U.S.C. 119

Applicant hereby confirms his claim of priority under 35 U.S.C. 119 from Japanese
Application No. 2000-220801 filed July 21, 2000. A certified copy of the application from
which priority is claimed is submitted herewith.

Please charge any fees due in this respect to Deposit Account No. 50-0591, referencing
04558/053001.

Date: 10/29/01
Respectfully submitted,
Richard A. Fagin reg no 39,182 for
Jonathan P. Osha
Reg. No. 33,986

ROSENTHAL & OSHA L.L.P.
700 Louisiana Street, Suite 4550
Houston, TX 77002

Telephone: 713/228-8600
Facsimile: 713/228-8778

Date of Deposit: 10/29/01

I hereby certify under 37 CFR 1.8(a) that this
correspondence is being deposited with the United States
Postal Service as **first class mail** with sufficient postage
on the date indicated above and is addressed to the
Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C.
20231.

Tawana L. Garcia

Tawana L. Garcia



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-220801

出 願 人

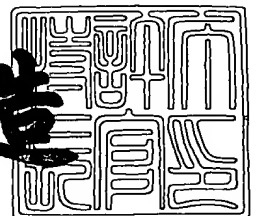
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年 7月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3062702

【書類名】 特許願

【整理番号】 R4288

【提出日】 平成12年 7月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C03B 11/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中村 正二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 近藤 隆久

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 片岡 秀直

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 清水 義之

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095555

【弁理士】

【氏名又は名称】 池内 寛幸

【電話番号】 06-6361-9334

【選任した代理人】

【識別番号】 100076576

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 公博

【選任した代理人】

【識別番号】 100107641

【弁理士】

【氏名又は名称】 鎌田 耕一

【選任した代理人】

【識別番号】 100110397

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶丘 圭司

【選任した代理人】

【識別番号】 100115255

【弁理士】

【氏名又は名称】 辻丸 光一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100115152

【弁理士】

【氏名又は名称】 黒田 茂

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012162

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004605

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気ディスク用成形ガラス基板とその成形方法、製造方法、加工方法および加工装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の加工平面を有する加工部材の前記加工平面が精密転写された磁気媒体形成面である上下主面を備えた磁気ディスク用成形ガラス基板であって、中央部に所定の貫通孔が設けられており、前記上下主面以外の前記磁気ディスク用成形ガラス基板の外側面が成形自由面であることを特徴とする磁気ディスク用成形ガラス基板。

【請求項2】 前記貫通孔の内側面が、機械加工および熱的加工から選ばれる少なくとも一つの加工で形成されている請求項1に記載の磁気ディスク用成形ガラス基板。

【請求項3】 所定の加工平面を有する一对の押型と、前記押型を摺動案内する胴型とで構成される成形型の内部空間にガラス素材を投入して成形ブロックを構成し、前記成形ブロック全体を加熱して前記ガラス素材を予熱、変形、冷却して、前記一对の押型に対応する両平面をつなぐ外周を成形自由面として押圧成形することを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の成形方法。

【請求項4】 所定の加工平面を有する一对の押型と該押型を摺動案内する胴型とで構成される成形型の内部空間にガラス素材を投入して成形ブロックを構成し、該成形ブロック全体を、予熱、変形、冷却の各工程に分割し、それぞれの温度制御および圧力制御を単独および／または複数かつ定常温度に制御された加熱体および加圧機構とでなされ、前記一对の押型に対応する両平面をつなぐ外周が成形自由面として押圧成形することを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の成形方法。

【請求項5】 磁気媒体形成面とする主面および外側面が精密成形により形成されたガラス基板の、前記外側面を保持して加工するための磁気ディスク用成形ガラス基板の内径加工用保持具。

【請求項6】 磁気媒体形成とする主面および外側面が精密成形により形成されたガラス基板の前記外側面を保持し、内径打ち抜き加工工程、面取り加工工程お

よび内径端面部の鏡面加工工程とを、前記ガラス基板を掴み替えることなく順次行うことを特徴とする磁気ディスク用成形ガラス基板の加工方法。

【請求項 7】磁気ディスク用ガラス基板の内径部を加工する工具であって、コアドリル加工部と面取り加工部とが分離して併設された軸付きダイヤモンド砥石であることを特徴とする磁気ディスク用成形ガラス基板の加工器具。

【請求項 8】面取り加工部が複数でかつ異なる粒度で構成されている請求項 7 に記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の加工器具。

【請求項 9】ガラス基板外周を保持して回転するワーク回転軸と、前記ワーク回転軸と平行に配置した砥石軸と、前記ワーク回転軸および前記砥石軸のどちらか一方が軸方向および軸と直交方向に移動可能なスライド部と、砥石およびガラス基板を冷却するクーラントが具備されたことを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の加工装置。

【請求項 10】磁気媒体形成面とする主面および外周とを精密成形する工程と、前記外周を保持して内周加工を行いドーナツ基板形状にする加工工程と、前記ドーナツ基板を化学強化処理をする工程と、前記精密成形時に転写された金型異常部による突起を除去する工程とを具備し、前記主面の平均表面粗さ R_a が 0.5 nm 以下、最大高さ R_y を 5.0 nm 以下、微小うねり W_a を 0.5 nm 以下、主面平坦度 $3 \mu\text{m}$ 以下の精度を保有することを特徴とする磁気ディスク用成形ガラス基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピュータの記憶装置等に用いられる磁気ディスク用成形ガラス基板とガラス基板の成形方法および加工方法ならびに製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、磁気ディスクにおいては高容量化と低価格化との相反する技術課題の解決に向けた取り組みが行われているが、従来のアルミニウムを基材としたディ

スクでは、所望する平面度と平滑度を得るために、研削法、研磨法を主体とした機械加工による極めて煩雑で多大の製造工程を必要としている。そこで高剛性と高硬度に優れたガラス基板は、平滑化に有利なことから高容量化と高信頼性化が同時に満足できるものの、従来の機械加工法が踏襲されており、低価格化に向けた取り組みに限界が考えられる。さらに従来の機械加工法では、加工時に発生するガラス粉、研磨材、溶剤などの廃棄物が比較的多く、その処理に対して環境上においても好ましくない。磁気ディスク用のガラス基板として、実際の機器に組み込まれた状態では、ガラス自体からの発塵対策やガラス材料中のアルカリ成分の溶出が問題となり、ガラス基板の全面を鏡面にすることでその抑制に効果する。

【 0 0 0 3 】

一方、光学分野におけるガラスレンズにおいては、ガラス素材を加熱、加圧、冷却して成形金型の表面精度を精密転写させる成形装置として特開昭 6 2 - 2 9 2 6 2 9 号公報が提案され、またダイレクト成形法も提案されている。何れも一長一短を兼ね備え、前者は、ガラス素材と金型との温度が極めて近似させられることから精度の高い転写性を実現できる反面、加熱と冷却とに多くの時間を必要とするが、成形工程を分割することで課題解決を図っている。後者は、熔融ガラスの表面温度を低く、内部温度を高くし、直接金型で成形する製造方法が提案されており、予熱時間を著しく短縮できる反面、ガラスの内部温度が高いこと、偏肉比が大きいことから成形品の収縮が大きく、大きな熱歪みが残存し精密な転写性に難点を有し、アニール処理が必要になるなどエネルギー対策上においても課題がある。

【 0 0 0 4 】

そこで、精密成形法と機械加工法との組み合わせ技術を用い、両者のメリットを活かした取り組みが得策である。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、磁気ディスク用成形ガラス基板としてのガラス基板を、従来の研削法、研磨法を主体とした機械加工で製造した場合、上述したように、加工時

にガラス粉が発生し、また、研磨材、溶剤などの産業廃棄物が発生する。また磁気ディスク用成形基板としてのガラス基板は、加工工数が多く、高価であるという課題を有する。さらに脆性材料であるがために加工された部位から微細なガラス飛散してシステムの信頼性を低下させるという課題を有する。

【0006】

本発明は、上述した課題に鑑み、ガラス粉や研磨材、溶剤などの産業廃棄物を極力発生させないで製造され、少ない加工工数で製造された磁気ディスク用成形ガラス基板を提供することを目的とするものである。また本発明は、磁気ディスク用ガラス基板の形状であるドーナツ形状を得るために、精密成形法と従来の機械加工法組み合わせて、基板の製造工程削減することで低価格化への課題解決と、機械加工工程を極力少なくして産業廃棄物の排出を低減し環境に対する課題を解決するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するため、本発明の磁気ディスク用成形ガラス基板は、所定の加工平面を有する加工部材の前記加工平面が精密転写された磁気媒体形成面である上下主面を備えた磁気ディスク用成形ガラス基板であって、中央部に所定の貫通孔が設けられており、前記上下主面以外の前記磁気ディスク用成形ガラス基板の外側面が成形自由面であることを特徴とする。

【0008】

前記ガラス基板においては、中央部に設けられた貫通孔の内側面を機械加工および／または熱的加工により、前記内側面の表面性を向上させることが好ましい。

【0009】

次に、本発明の第1番目の押圧成形方法は、所定の加工平面を有する一対の押型と前記押型を摺動案内する胴型とで構成した成形型の内部空間に、所定体積のガラス素材を投入して成形ブロックを構成し、前記成形ブロック全体を加熱して前記ガラス素材が予熱、変形、冷却させるとともに、前記変形時には前記胴型で押圧寸法を規制して、前記所定の加工平面に対応する両平面を精密転写し、それ

らをつなぐ外側面が成型自由面でかつ所望の外径寸法を得ることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

次に、本発明の第 2 番目の押圧成形方法は、所定の加工平面を有する一对の押型と前記押型を摺動案内する胴型とで構成した成形型の内部空間に、所定体積のガラス素材を投入して成形ブロックを構成し、前記成形ブロックを加熱するに当たり、予熱、変形、冷却の各工程を単独および／または複数で、かつ定常温度に制御された加熱体で行うことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

次に本発明の磁気ディスク用成形ガラス基板の保持具は、磁気媒体形成面である主面および外側面とが精密成形により形成されたガラス基板の、前記外側面をチャッキングして、内径打ち抜き加工、内側面の面取り加工および前記面取り加工部の鏡面加工を掴み替えることなく行うことを特徴とする

次に本発明の磁気ディスク用成形ガラス基板の加工方法は、磁気媒体形成面である主面および外側面とが精密成形により形成されたガラス基板の、前記外側面を保持具を用いてチャッキングして、内径打ち抜き加工、内側面の面取り加工および前記面取り加工部の鏡面加工とを前記ガラス基板を掴み替えることなく行うことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

次に本発明の磁気ディスク用成形ガラス基板の加工工具は、コアドリル加工部と面取り加工部とが分離して併設した軸付きダイヤモンド砥石であることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

前記工具においては、コアドリル加工部と面取り加工部とが分離して併設され、前記面取り加工部が複数でかつ異なる粒度で構成したことが好ましい。

【 0 0 1 4 】

次に本発明の磁気ディスク用ガラス基板の加工装置は、ガラス基板外側面を保持して回転するワーク回転軸と、該ワーク回転軸と平行に配置した砥石軸と、前記ワーク回転軸および前記砥石軸のどちらか一方が軸方向および軸と直交方向に移動可能なスライド部と、砥石およびガラス基板とを冷却するクーラントが具備

されたことを特徴とする。

【0015】

次に本発明の磁気ディスク用成形ガラス基板の製造方法は、磁気媒体形成面とする主面および外周とを精密成形する工程と、前記外周を保持して内周加工を行いドーナツ基板形状にする加工工程と、前記ドーナツ基板を化学強化処理をする工程と、前記精密成形時に転写された金型異常部による突起を除去する工程とを具備し、前記主面の平均表面粗さ R_a が 0.5 nm 以下、最大高さ R_y を 5.0 nm 以下、微小うねり W_a を 0.5 nm 以下、主面平坦度 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下の精度を保有することを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1に於ける磁気ディスク用成形ガラス基板を図1を用いて説明し、その成形ガラス基板を得るための押圧成形方法および加工方法について図2～図5を用いて説明する。

【0017】

図1における磁気ディスク用成形ガラス基板11は、両面に精密な押圧成形によって形成された主面12と、前記主面をつなぐ外側面を形成する成形自由面13と、精密な機械加工で形成された内測面14とで構成されている。

【0018】

両主面12は成形型の精密加工面が忠実に転写された面であり、成形自由面13は成形時において金型加工面では規制しない面を指す。通常、磁気ディスク用ガラス基板は、まず内外周および面取りを研削加工で行い、両主面は研磨加工によって所望の面粗さと、基板厚みとが整えられる。

【0019】

それに対し、本発明の実施の形態1の磁気ディスク用成型ガラス基板11は、研磨材や研削液などの産業廃棄物の排出を極力抑え、成型自由面13の外側面が鏡面状態であるが故に、ガラス自身からの発塵を抑制する効果を有する。また内測面は従来の機械加工を施しているものの、後記する加工治具および加工方法に

よって、両主面 1 2 に対する傷対策の配慮と、工数低減とを実現し、さらに従来加工法に比して産業廃棄物を極力抑制した加工プロセスで実現できるものである。

【 0 0 2 0 】

以下、上記本発明の実施の形態 1 の磁気ディスク用成形ガラス基板と、それを得るに及んで準備した他の本発明の実施の形態 2 乃至 1 0 を説明する。

【 0 0 2 1 】

(実施の形態 2)

成形金型および成形装置の概略構成を図 2、図 3 および図 4 を用いて説明する。

図 2 において、成形ブロック 2 1 は、成形面を精密にかつ所望の鏡面に加工した上型 2 2、下型 2 3 と、該上下型を摺動案内させる胴型 2 4 と、これら上下型と胴型とで形成される空間内部に、ガラス素材 2 5 を投入して構成したものである。

図 3 は、成形ブロック 2 1 の全体を加熱して行う押圧成形装置 3 1 の概略を説明するもので、成形ブロック 2 1 の上下にヒータ 3 2 を埋設した上下加熱板 3 3 と

上加熱板 3 3 を介して図示しない加圧機構(図中矢印 P)とで構成され、該加圧機構を除いた上下加熱板 3 3 および成形ブロック 2 1 は不活性ガスが充填されたチャンバー内に配置したものである。尚、図 3 の形態は成形ブロック 2 1 全体を上下加熱板 3 3 で加熱してガラス素材 2 5 を予熱した後、加圧機構で押圧して上型 2 2 と胴型 2 4 とが当接することでガラス素材の変形を完了し、その後に、押圧したままの状態です上下加熱板 3 3 のヒータ電源をオフにして成形ブロック全体を冷却して押圧成形が完了した状態を示すものである。ガラス素材 2 5 には軸対称的な変形が加えられて、上型と胴型とが当接した状態において胴型 2 4 の内壁には接することなく、その外側面は成形自由面となる。

【 0 0 2 2 】

図 4 は、上記精密な押圧成形方法で得られた円板状の成形ガラス基板 4 1 である。成形ガラス基板 4 1 は磁気媒体形成面となる両主面 1 2 と、外側面となる成

形自由面 1 3 で形成されている。両主面は用いた成形金型の鏡面性を忠実に転写されており、外側面は鏡面状態の成形自由面であり、かつその外径寸法はガラス素材の体積を所定にすることで所望する寸法公差を満たしている。さらに成形ガラス基板 4 1 の基板厚みも胴型寸法を精密に加減することで所望寸法と公差を満たしている。

【 0 0 2 3 】

次に、図 1 で示した本発明の実施の形態 1 の磁気ディスク用成形ガラス基板 1 1 を得るために行った、図 4 で示す成形ガラス基板 4 1 を得るための方法をより具体的に説明する。

【 0 0 2 4 】

まず、図 2、図 3、図 4 を用いて説明する。

【 0 0 2 5 】

上下型 2 2、2 3 は母材に超硬合金を用い、成形面にはガラス素材 2 5 が融着しない保護膜が形成されて鏡面加工が施されている。その表面の平均粗さ R_a が 0.5 nm 以下、最大高さ R_y が 5 nm 以下、微小うねり W_a が 0.5 nm 以下、平坦度が 3 マイクロメータの精度を有するものを準備した。胴型 2 4 にも内径 30 mm の超硬合金を用い、上下型との嵌合寸法を $6 \sim 10$ マイクロメータの範囲とした。一方、ガラス素材 2 5 には、軟化点 665°C 、ガラス転移点 503°C の熱特性を持つ珪酸アルミガラスを、ガラス溶融して 580 mg の重量に液滴したものを用い成形ブロック 2 1 を準備した。該成形ブロックを図 3 に示すように、ヒータ 3 2 が埋設された上下加熱板 3 3 に接触させてヒータ 3 2 の設定温度を 690°C にして電源を入れて加熱した。約 8 分間で所定の 690°C に到達した後、上加熱板 3 3 を介して、 15000 N の力 P で図中矢印方向に、上型 2 2 と胴型 2 4 とが当接するまで加圧を行った。変形に要した時間は約 80 秒であった。その後、加圧を継続したままヒータの電源をオフにして成形ブロック全体を冷却した。充分冷却した後に、成形ブロックを分解し、図 4 に示す成形ガラス基板 4 1 を得た。外径寸法が所望の 27.4 mm 、基板厚みが所望の 0.38 mm を何れもマイクロメータの計測で確認した。また、両方の転写面平坦度をフィゾー型干渉計で評価したところ、一方が 2 マイクロメータの凹面、他方が 1 マイクロメ

一タの凸面を確認した。またRaおよびRyはAFMを用いて評価したところ、Raは金型表面と同等の平均表面粗さを示したが、Ryは部分的に数十nmの異常な突起が認められた。微小うねりWaについても金型表面と同等の転写性を確認することが出来た。上記の異常突起については金型表面の微細なピンホールが原因であることが判明した。

【0026】

(実施の形態3)

次に、図1で示した本発明の実施の形態1の磁気ディスク用成形ガラス基板を得るために、上記とは別の押圧成形方法の概念を図5を用いて説明することで、成形ガラス基板41を得ることができる。

【0027】

図5(A)は、図2と同様の成形ブロック21を準備し、定常温度に加熱され、ヒータ52で制御された上下加熱板53を用いて成形ブロック21の全体を一定時間待機させて予熱する工程である。次に成形ブロック21は、図5(B)に示す変形工程に搬送される。変形工程では図示しない加圧機構を用いて圧力Pでガラス素材25に変形を加え、図3と同様に上型22と胴型24とが当接して変形を完了する。さらに、図5(C)のように成形ブロック21全体を冷却するのに最適な定常温度に制御された上下加熱板53を介して加圧を継続したまま冷却工程を完了する。冷却された成形ブロックを分解して図4に示したものと同様の成形ガラス基板41を得るものである。尚、予熱工程、変形工程、冷却工程の何れを構成する加熱部は不活性ガス中のチャンバー内に設置されるものである。加圧機構はエアシリンダや油圧シリンダ等の一般的な技術で成し得る装置を用いるものである。

【0028】

図4に示した成形ガラス41を得るためには上記した二つの方法が考えられ、実施の形態3では比較的生産数の少ない成形に、実施の形態4は生産数の多い成形方法として活用できる。

【0029】

図5(A)～(C)を用いてより具体的に説明する。図5(A)～(C)は順次、予熱

工程、変形工程、冷却工程を示している。図 5 (A) の成形ブロック 2 1 は図 2 と同様のものを準備した。上下ともに 4 5 0 °C の定常状態に制御された上下加熱板 5 3 で挟むように成形ブロック 2 1 の全体を加熱して予熱工程とする。尚、図示していないが、成形装置は図 5 (A) と同様の予熱工程を複数段設けてあり、成形ブロックのみが順次、5 5 0 °C、6 5 0 °C の定常温度に制御された上下加熱板で順次加熱して予熱工程を完了した。次に図 5 (B) は変形温度 6 7 5 °C の定常温度に制御された変形工程に成形ブロックを移載した後、図中矢印方向に P の力、2 3 0 0 0 N で押圧を開始して、約 5 0 秒で上型と胴型とが当接して変形を完了した。その後、成形ブロック 2 1 を冷却工程に移載して、冷却工程では 6 2 0 °C、5 3 0 °C、4 8 0 °C および 3 0 0 °C の定常温度に制御された上下加熱板を介して加圧を加えながら冷却工程を完了した。尚、冷却工程第 1 段目での加圧は、1 7 0 0 0 N を最大に順次、5 0 0 0 N、8 0 0 N、5 0 0 N と順次低下させながら冷却した。成形ブロックを分解して図 4 に示す成形ガラス基板 4 1 を取り出し、実施の形態 3 と同様の評価を加えたところ、ほぼ同様の転写性が確認された。

【 0 0 3 0 】

(実施の形態 4)

実施の形態 2 および実施の形態 3 で得られた成形ガラス基板 4 1 を用い、該成形ガラス基板の外側面を保持して行う、中心の孔加工について図 6 (A) を用いてより具体的に説明する。

【 0 0 3 1 】

図 6 (A) は、ワーク回転軸 6 1 に取り付けられたワークの保持具 6 2 であり、成形ガラス基板 4 1 の外側面が保持可能なように内周に V 溝 6 3 が設けられ、締め付け具 7 0 を緩めることで成形ガラス基板 4 1 は保持具 6 2 から着脱自在にできる 3 分割のコレット形式である。加工中に於ける見かけの強度を高めるために、保持具 6 2 の中心にはリング状の受け部 6 4 と成形ガラス基板とが接触する。受け部 6 4 の内側は、後記する砥石の逃げ部となっている。したがって磁気ディスク用成形ガラス基板として主要な磁気媒体形成面は、保持具 6 2 には接触することなく保持されるため傷や打痕が発生しない。保持具としての材質は樹脂製が望ましいが、保持具自身の精度を高めるには金属製であっても別段問題はない。

【 0 0 3 2 】

(実施の形態 5)

実施の形態 4 で説明した図 6 および図 7 用いて説明する。前記ワーク回転軸 6 1 と平行に設けられた砥石回転軸 6 5 にはコアドリル部 6 6 と面取り部 6 7 とが併設された軸付き砥石 6 8 が取り付けられている。ここで、前記ワーク回転軸 6 1 もしくは砥石回転軸 6 5 のどちらか一方が、前記の両回転軸と図中 + Y および - Y の直交方向と、図中 + X および - X の前記軸方向に移動可能なスライド機構を備えている。加工中において、成形ガラス基板 4 1 と軸付き砥石 6 5 の両方にクーラントから加工液を供給するノズル 6 9 とで構成されている。上記要件を備えた設備、例えば市販される円筒研削盤の内面研削機能を用いれば、本発明の実施の形態 5 で実現することが出来る。より具体的に説明すると、ベークライトで作成した保持具 6 2 に成形ガラス基板を 4 1 を装着し、ワーク回転軸 6 1 に取り付け 2 0 0 r p m で図中矢印方向に回転させた。一方、砥石回転軸 6 5 に取り付けた軸付き砥石 6 8 は、先端外径 6 m m、内径 4 m m のコアドリル部 6 6 と、その後端に溝巾 0. 2 m m、開き角 9 0 度をもった台形状の面取り部 6 7 を構成し、前記コアドリル部および面取り部全体に # 2 4 0 のダイヤモンド砥粒を電着した。回転は図中矢印方向に 2 6 0 0 0 r p m とした。

【 0 0 3 3 】

はじめに、ワーク回転軸 6 1 を砥石回転軸 6 5 の方向(図中 + X 方向)に移動させながら切り込みを与えることでコアドリル(孔開け)を完了する。さらにワーク回転軸を同方向に移動を進め、成形ガラス基板 4 1 の厚み方向と、軸付き砥石の面取り部 6 7 とが所定の位置にした状態でワーク回転軸 6 1 を図中 - Y 方向に 0. 9 m m だけ移動させながら切り込みを進めて面取り加工を完了する。加工された成形ガラス基板の内径寸法が所望する 7 m m、面取りも量も所望するものが得られたことを確認した。さらに、ワーク回転軸と砥石回転軸とを離間させ、図 7 のバフ砥石 9 1 に酸化セリウム混濁液をしみこませて砥石回転軸 6 5 に取り付け 8 0 r p m の回転を与えて、前記加工した成形ガラス基板の内周端面を鏡面に加工することができた。本発明の実施の形態 1 で説明した磁気ディスク用成形ガラス基板 1 1 を得ることができた。尚、内周端面を鏡面に加工する砥石回転軸

は、コアドリルと面取り加工とを行う砥石回転軸 6 5 とは別の軸を取り付け、その機能が砥石回転軸 6 5 と同様に、平行な位置関係に構成されていれば良い。

【 0 0 3 4 】

本発明での実施の形態 6 であれば、成形ガラス基板 4 1 を 1 度保持するだけで、コアドリル加工、面取り加工および鏡面加工の全てが順次おこなうことができ、加工工数の低減に効果する。

【 0 0 3 5 】

(実施の形態 6)

実施の形態 5 で説明した軸付き砥石 6 8 で、コアドリル部 6 6 と面取り部 6 7 とが併設されたことで二つの別の加工機能を一つの設備で行える特徴を備えた加工砥石が提供でき、加工工数の低減に効果するものである。

【 0 0 3 6 】

(実施の形態 7)

実施の形態 5 で説明した軸付き砥石 6 8 を改良したものに関し、図 8 を用いて説明する。図 8 は本発明の実施の形態 8 で用いた軸付き砥石 8 1 で先端にコアドリル部 8 2 と後端には複数の面取り部 8 3 とが併設されたものを作成した。コアドリル部および面取り部の寸法関係は実施の形態 6 で用いたものと同じである。コアドリル部 8 2 には # 2 4 0 (# は 1 インチ当りのメッシュの数)、面取り部 8 3 には先端側から第 1 段～第 3 段として # 2 4 0, # 4 0 0, # 8 0 0 の粒度の異なるダイヤモンド砥粒を電着したものを作成した。実施の形態 6 で説明した方法と同様に、コアドリル加工、第 1 段目～第 3 段目の面取り加工を順次おこない、成形ガラス基板 4 1 の面取り加工を完了した。加工された内周端面の加工面粗さは実施の形態 5 で説明したものより鏡面性は若干劣るが、鏡面の加工時間を短縮するのに効果するものである。

【 0 0 3 7 】

(実施の形態 8)

実施の形態 2 および実施の形態 3 で得られた成形ガラス基板 4 1 の他、通常の磁気ディスク用研磨ガラス基板の内周加工にも用いることが可能な加工装置であり、実施の形態 5 の説明で代用する。尚、実施の形態 4 乃至実施の形態 7 を含む

本発明の特徴を活かした磁気ディスク用成形ガラス基板の加工装置を提供する。

【 0 0 3 8 】

(実施の形態 9)

実施の形態 2 および実施の形態 3 で得られた成形ガラス基板 4 1 を用いて、実施の形態 6 での加工でバフ砥石による鏡面加工に替えて、内周加工面に酸水素炎を数秒間当ててファイヤーポリッシュをおこなったところ、表面に気泡が存在し面取り加工した形状は若干崩れるものの鏡面性の向上を認めることができた。加熱温度、時間などを最適化することで表面性の向上も図れるものである。尚、成形ガラス基板の保持具として金属製のものを用了。

【 0 0 3 9 】

(実施の形態 1 0)

実施の形態 2 で具体的に説明したように、成形ガラス基板 4 1 の両主面には異常突起が存在することを記し、その原因が用了成形金型の表面における微細なピンホールであることを述べた。工業的には、いくら鏡面性を向上しても確率的には上述した金型加工上の問題や材料的な問題が少なくとも考えざるを得ない。そこで、実施の形態 6 での加工後に両主面を酸化セリウム 2 % の水混濁液で研磨することで成形ガラス基板 4 1 の精度を損なうことなく異常突起を除去することができた。

【 0 0 4 0 】

本発明の実施の形態 1 0 は、実施の形態 3 および実施の形態 4 で得られるように成形ガラス基板 4 1 を押圧成形する工程と、実施の形態 6 でドーナツ形状にする加工工程と、公知の技術でおこなえる化学強化処理工程と、前記両主面の異常突起を除去する研磨工程とが具備された磁気ディスク用成形ガラス基板の製造方法を提供するものである。

【 0 0 4 1 】

【発明の効果】

以上説明したとおり本発明は、成形プロセスおよび既存の加工工程との組み合わせにより、廃棄物を極力少なくして環境対策上、望ましい形態に効果し、外径を成形自由面とすることで研磨面と等価の表面性が得られガラス自身の発塵抑制

と、面取り工程が不要となる。また内径加工には本発明の研削砥石や加工方法を用いることで、何れも工程削減に効果する。さらに、工程削減が可能となることでコスト低減に寄与し、産業上の利用価値向上に効果する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態で得られる磁気ディスク用ガラス基板を説明する立体斜視図。

【図 2】 本発明の第 2 の実施の形態および第 3 の実施の形態で用いる成形ブロックの構成を説明する要部断面図

【図 3】 本発明の第 2 の実施の形態での押圧成形方法を説明する要部断面図。

【図 4】 本発明の第 2 の実施の形態および第 3 の実施の形態で得られる成形ガラス基板を説明する立体斜視図。

【図 5】 本発明の第 3 の実施の形態での押圧成形方法を説明する要部断面図。

【図 6】 本発明の第 4、第 5、第 6 および第 8、第 9 の実施の形態での、それぞれ保持具、加工方法、軸付き砥石、加工装置、製造方法を説明する要部断面図

【図 7】 本発明の第 6 の実施の形態を説明する軸付きバフ砥石の要部断面図。

【図 8】 本発明の第 7 の実施の形態を説明する軸付き砥石の断面図

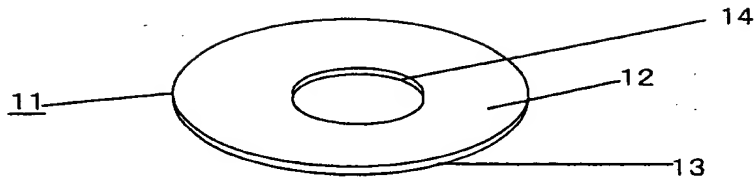
【符号の説明】

- 1 1 磁気ディスク用成形ガラス基板
- 1 2 主面
- 1 3 成形自由面
- 1 4 貫通孔
- 2 1 成形ブロック
- 2 2 上型
- 2 3 下型
- 2 4 胴型
- 2 5 ガラス素材
- 3 2 ヒータ
- 3 3 加熱板

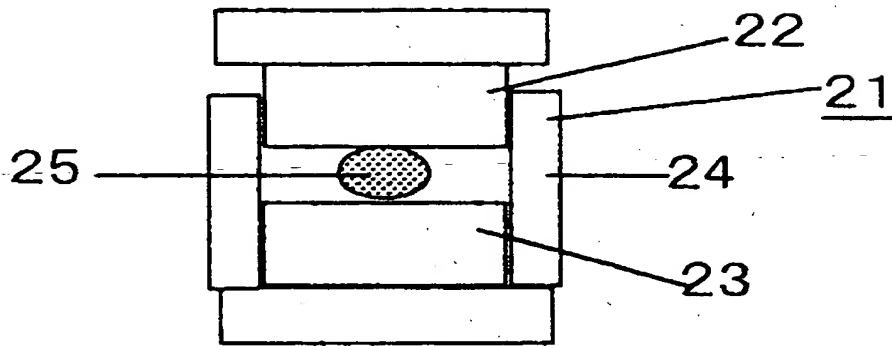
- 4 1 成形ガラス基板
- 5 2 ヒータ
- 5 3 加熱板
- 6 1 ワーク回転軸
- 6 2 保持具
- 6 3 V溝
- 6 4 受け部
- 6 5 砥石回転軸
- 6 6 コアドリル部
- 6 7 面取り部
- 6 8、7 1、8 1 軸付き砥石

【書類名】 図面

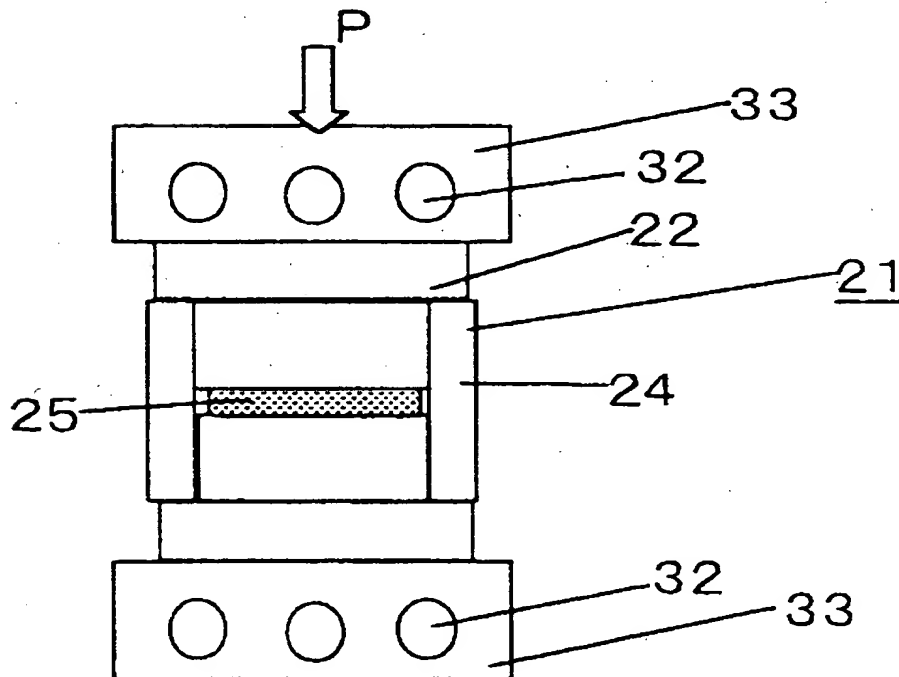
【図 1】



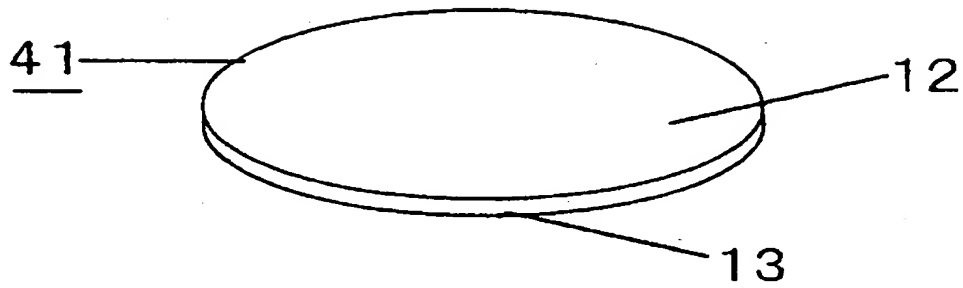
【図 2】



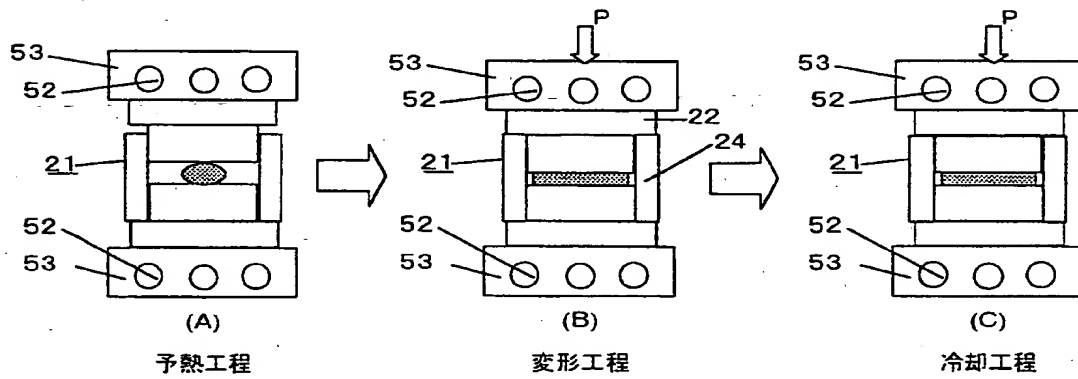
【図 3】



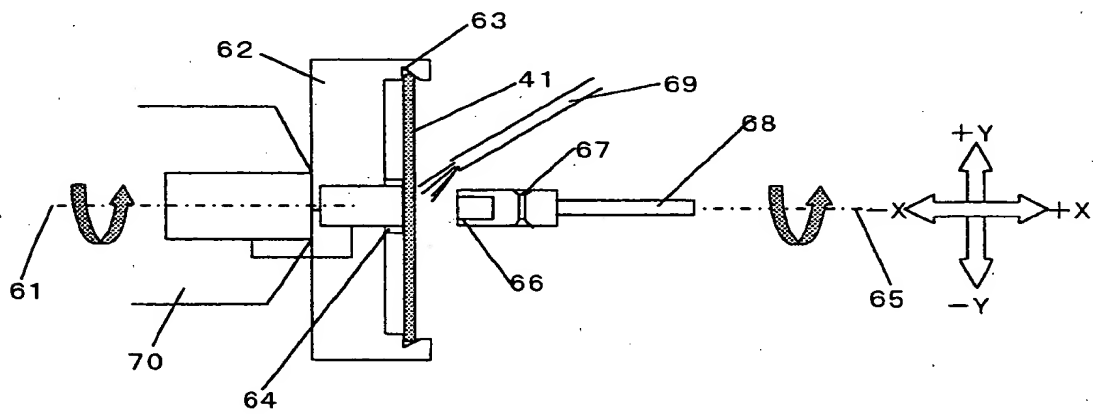
【図4】



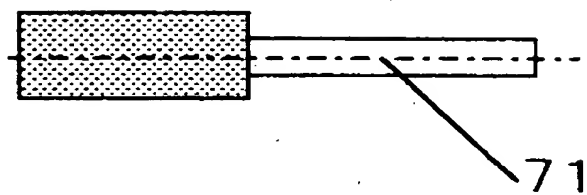
【図5】



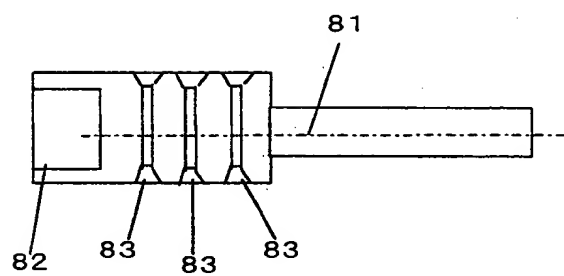
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ガラス粉や研磨材、溶剤などの産業廃棄物を極力発生させないで製造され、少ない加工工数で製造された磁気ディスク用成形ガラス基板とその成形方法、製造方法、加工方法および加工装置を提供する。

【解決手段】 所定の加工平面を有する加工部材の前記加工平面が精密転写された磁気媒体形成面である上下主面12を備えた磁気ディスク用成形ガラス基板11であって、中央部に所定の貫通孔14を設け、上下主面以外の前記磁気ディスク用成形ガラス基板の外側面を成形自由面13とする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社